

行业研究/深度研究

2017年09月21日

行业评级：

机械设备　　增持（维持）

章诚 执业证书编号：S0570515020001
研究员 021-28972071
zhangcheng@htsc.com

肖群稀 执业证书编号：S0570512070051
研究员 0755-82492802
xiaoqunxi@htsc.com

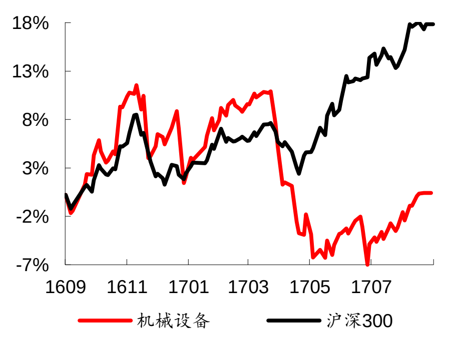
关东奇来 021-28972081
联系人 guandongqilai@htsc.com

黄波 0755-82493570
联系人 huangbo@htsc.com

相关研究

1《神州高铁(000008,买入)：现金收购高华世纪，协同潜力可观》2017.09
2《机械设备：以行业的名义，论主线的价值》2017.09
3《电子元器件/机械设备：3C自动化：电子集中度提升受益者》2017.09

行业走势图



资料来源：Wind

三个维度带你“拆解”“复兴号”

“匠心制造”系列报告之九

中国标准动车组“复兴号”：十年磨一剑，一朝试锋芒

2007年至今，“和谐号”驰骋的十年代表了中国铁路跨越式发展的十年。2017年6月26日中国标准动车组“复兴号”率先在京沪高铁两端双向首发。9月21日起全国铁路调整新运行图，“复兴号”标动在京沪高铁率先实现350公里时速运营，中国高铁产业再次迈上新台阶。中国铁路动车组由最初引进的1、2、3、5系列发展到380A/B/C/D系列，再发展到今天的中国标准动车组CR400AF/BF系列，中国用10年时间基本走完了其他国家50年的高铁发展之路。

“体验维度”解析：乘客体验全面升级的高铁“新贵族”

“复兴号”两款型号的“高颜值”外形设计备受关注，其中“海豚”动车组列车采用银色涂装和红色条纹装饰，“金凤凰”动车组列车是白色涂装和少见的金色装饰。同时，“复兴号”在灯光和装饰等细节方面有了全新的设计，CR400AF系列动车车型是基于新干线E2-1000的技术，灯光也沿用了其的冷色系列调照明系统；而复兴号CR400BF使用的暖色调是近几年的新趋势，有理论证明暖色调更接近日光颜色的灯光可减少人眼的疲劳。此外，CR400AF/BF的座位指示牌换成了电子屏幕，将来将实现与车票系统联动。两个型号的“复兴号”列车的座位随车插座也做了较大改变。

“技术维度”解析：在“吸收消化再创新”的道路上“青出于蓝而胜于蓝”

中国的第一代高速动车组源于大规模的海外技术引进，第二代在吸收消化了引进技术后更加契合我国铁路运营实际情况，第三代CR400AF及CR400BF分别是四方股份及长客股份在原系列的基础上进行自主化优化设计而研制的，在中国标动涉及的254项重要标准中，中国标准占84%。“复兴号”的上线不仅标志着我国已全面系统掌握高铁核心技术，产品已达国际一流水平，也树立了中国高铁自主研制的标杆，为高铁“走出去”步伐的提速提供了坚实基础。

“复兴号”VS“和谐号”：速度升级，互联互通

牵引传动系统是动车组的动力源，“复兴号”最高试验时速可达400公里以上，得益于其拥有一整套轻量化、低噪音、高效能、低维护成本的高端动力系统。同时，在我国高铁运营中动车重连需求非常大，由于“和谐号”各车型技术源头各异，在过去十年中动车组难以“互联互通”的问题异常突出。“复兴号”的设计标准化能够实现不同型号之间的重连，为动车组实现真正意义上的普遍互联互通提供了保障。

“产业维度”解析：轨交运维平台型企业神州高铁有望成为核心受益标的

神州高铁是目前国内唯一涵盖全产业链的轨道交通运营维护平台，在轨交领域深耕二十年，现拥有机辆、线路、信号、供电、站场、大数据和工业服务七大专业集团，围绕“智能设备、产业大数据和工业服务”三大业务实施了专业集团分工、市场体系变革、商业模式创新等举措。在“复兴号”逐步推广及我国高铁“再提速”背景下，动车组车辆密度有望加大，同时检修强度及频率也将显著提高，双重因素将共同扩大轨道交通运维市场空间，考虑到公司显著的业内竞争优势，神州高铁有望成为“复兴号”高速时代下轨交产业的核心受益标的。

风险提示：铁路固定资产投资不及预期，动车组招标进度不及预期。



正文目录



图表目录



中国标准动车组“复兴号”：十年磨一剑，一朝试锋芒

“和谐号”发展的十年，是中国铁路跨越式发展的十年。2007 年，伴随着中国铁路第六次大提速，和谐号动车组作为我国铁路全面实施自主创新战略取得的重大成果，开始成为中国高铁产业的核心力量，中国铁路也正式进入高铁时代。十年来，高铁发展存在着一定的阻力，但是总体上发展得非常迅速。中国铁路动车组由最初引进的 1、2、3、5 系列发展到 380A/B/C/D 系列，再发展到今天的中国标准动车组 CR400AF/BF 系列，**中国用 10 年时间基本走完了其他国家 50 年的高铁发展之路。**

“复兴号”横空出世，开启中国 350 公里运行时速的新时代。2017 年 6 月 26 日，中国标准动车组“复兴号”率先在京沪高铁两端的北京南站和上海虹桥站双向首发，分别担当 G123 次和 G124 次高速列车。9 月 21 日起，全国铁路开始启用新的列车运行图，“复兴号”动车组在京沪高铁率先实现 350 公里时速运营，京沪之间全程运行时间缩短至 4.5 小时左右。**我国成为世界上高铁商业运营速度最高的国家。**

图表1： “复兴号”与“和谐号”基本参数对比

	复兴号中国标准动车组	和谐号动车组列车
设计寿命	30 年	20 年
列车线型	全新低阻力流线型头型和车体平顺化设计	——
列车容量	列车高度 4050 毫米 列车二等座靠背高度较和谐号增加 20 毫米	列车高度从 3700 毫米
能耗	每人每百公里耗电 3.15Kwh (较和谐号下降 17%)	每人每百公里耗电 3.8Kwh
阻力比	较和谐号降低 7.5%－12.3%	——
舒适度	空调系统充分考虑减小车外压力波的影响，通过隧道或交会时减小耳部不适感； 列车设有多种照明控制模式，可根据旅客需求提供不同的光线环境。	照明控制模式为冷色调，无法提供不同的光线环境。
车载 Wi-Fi 网络	有	无
信息化车况感知	设置有智能化感知系统，建立强大的安全监测系统，全车部署了 2500 余项监测点； 为全方位、多维度故障诊断、维修提供支持	全车部署 1000~2000 个监测点，
高铁座位表	数字化显示屏(可实现与票务系统联动)	纸质化座位标识

资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

“复兴号”开创了我国动车组的命名新规则。就“复兴号”和“和谐号”的型号命名规则而言，“复兴号”型号命名增加英文字母 F，其对应的中文意思为分，代表其动力是分散电动型。复兴号作为中国标准动车组，按照 2016 年 11 月底中国铁路总公司新的动车组编制命名规则，新型自主化动车组均采用“CR”开头的型号，“CR”是中国铁路总公司英文缩写，也是指覆盖不同速度等级的中国标准动车组系列化产品平台。而未来的中国动车组都会采用类似命名，包括 CR200、CR300、CR400 三个子系列，分别对应 100-200 公里、200-300 公里、300-400 公里的时速等级。

除现已下线运营的 CR400 系列平台，未来中国还将打造的其他适合中国国情、中国国土情况的高铁运营平台。它们分别是时速 250 公里的平台以及时速 160 公里的标准动车组平台。三大系列平台的组建将加速推动中国高铁未来进一步实现自主化、标准化、系列化的发展进程。

图表2： 中国未来的 CR 系列平台

类型	时速(km/h)	适用的轨道交通路线
CR200 平台	160	市域铁路轨道交通
CR300 平台	250	京津、沪宁等城际铁路轨道交通
CR400 平台	350	京广线、京沪线等国内交通主干线

资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所



"体验维度"解析：乘客体验全面升级的高铁"新贵族"

"复兴号"两款型号的"高颜值"外形设计备受关注。其中，一种是采用银色涂装和红色条纹装饰，红色代表革命的颜色，车头形状比较锐利，型号为 CR400AF，由中车青岛四方机车车辆股份有限公司（四方股份）研制，也被称为"海豚"动车组列车；另一种是白色涂装，同时有少见的金色装饰，型号为 CR400BF，由中国北车集团长春轨道客车股份有限公司（长客股份）研制，也被称为"金凤凰"动车组列车。其主要特征区别是："海豚" CR400AF 头部玻璃平、侧面有一条凸尖线，而"金凤凰"CR400BF 头部玻璃凸、侧面比较平缓。这两种列车的车身上不再设有"CRH"和"和谐号"字样，而是变成了"CR"和"复兴号"。与此同时，中国北车唐山轨道客车有限责任公司（唐车公司）也正在对其生产的列车进行试验测试。

图表3： CR400AF 复兴号与 CRH380A 和谐号对比图



资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

图表4： CR400BF 复兴号与 CRH380B 和谐号对比图



资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

"复兴号"在灯光和装饰等细节方面有了全新的设计。CR400BF 车体内最大的变化是灯光和装饰的细节，和之前在京沪高铁上主力运营的"和谐号"CRH380A/AL 车型相比，"复兴号"的车厢灯光从偏白色的冷色调换成了较黄的暖色调。CRH380A 系列动车车型是基于新干线 E2-1000 的技术，灯光也沿用了其的冷色系列调照明系统；而复兴号 CR400BF 使用的暖色调是近几年的新趋势，有理论证明暖色调更接近日光颜色的灯光可减少人眼的疲劳。

图表5： 复兴号 CR400BF 的二等座车厢内饰



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表6： 和谐号 CRH380A 二等座车厢内饰



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

此外，CR400AF 与 CR400BF 的座位指示牌换成了电子屏幕，未来可以实现与车票系统的联动。



图表7： CR400BF 的数字式座位号码和车窗灯管照明灯



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表8： 和谐号 CRH380A 座位号码和车窗灯带型照明灯



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

两个型号的“复兴号”列车的座位随车插座也做了较大改变。原先在部分高铁动车组列车上不存在电源插座，部分动车组列车上的电源插座必须弯下腰才能够着；而在复兴号上，除了二等座后有不间断供电的标准 220V 三相及两相交流电标准插座，在座位之间增设电源插座并附有 USB 接口，伸手就能够到，方便给手机充电。

图表9： CR400BF 座位间的 USB 接口



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表10： 和谐号 CRH380A 座位后排的三相插座



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所



"技术维度"解析："复兴号"是怎样"炼成"的？

漫漫研发路：吸收消化再创新，青出于蓝而胜于蓝

中国的第一代高速动车组源于大规模的海外技术引进。2006 年左右中国大规模引进日本、法国、德国等国高速动车组技术，进行消化吸收再创新后生产的一批动车组，主要分为青岛四方庞巴迪（BST）公司的 CRH1 系列、四方股份的 CRH2 系列、唐车公司的 CRH3 系列和长客股份的 CRH5 系列。

- ✓ CRH1 系列动车组是原铁道部在 2004 年向加拿大庞巴迪运输、青岛四方庞巴迪铁路运输设备有限公司订购的。旨在推进中国铁路第六次大提速。
- ✓ CRH2 系列动车组是原铁道部向日本川崎重工、中国南车集团四方机车车辆股份有限公司订购的。
- ✓ CRH3 系列动车组是原铁道部向德国西门子交通集团、中国北车集团唐山轨道客车有限责任公司订购的，旨在营运新建高速城际铁路及客运专线。
- ✓ CRH5 系列动车组是原铁道部向法国阿尔斯通、中国北车集团长春轨道客车股份有限公司订购的，采用动力分散式设计，以芬兰铁路的 SM3 动车组为原型。

图表11：中国第一代高速动车组列车



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

第二代高速动车组吸收消化了引进技术后，更加契合我国铁路运营的实际情况。第二代高速动车组编号以 CRH380 开头，其中 CRH380A(L)系列为四方股份研制，CRH380B(L/G）系列为唐车公司、长客股份研制，CRH380CL 为长客股份研制，CRH380D 为青岛四方庞巴迪（BST）生产。

第三代高速动车组 CR400AF 及 CR400BF 分别是四方股份在原 CRH2 系列以及长客股份在原 CRH5 系列的基础上进行自主化优化设计而研制的。复兴号是中国标准动车组列车，由中国铁路总公司主导、中国铁道科学研究院牵头 20 余家单位联合历经 3 年研制而成、具有完全自主知识产权的第三代高速动车组。旨在针对中国高铁的运营特点，制定中国高铁标准。**根据中国铁总的资料显示，中国标准动车组涉及的 254 项重要标准，中国标准占 84%，高铁正式迈入中国标准时代。**

图表12： 中国第二代高速动车组列车



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表13： 中国第三代高速动车组列车



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表14： “复兴号”的研制历程

时间节点	发展历程
2013 年 6 月	“中国标准”动车组项目正式启动，确立“中国标准”动车组要建立统一的技术标准体系
2013 年 12 月	时代感、现代感、流线感、高速感、简洁清爽感的总体技术条件制定完成
2014 年 9 月	方案设计完成
2015 年 6 月	“中国标准”动车组正式下线
2015 年 7 月	开展时速 160 公里及以下型式试验
2015 年 9 月	开展型式试验和运用考核
2015 年 11 月	开展包括动力学、空气动力学、牵引、制动、安全、噪声、动应力等动态高速和重载试验
2015 年 11 月	中国标准动车组在大西客运专线跑出 385km/h 试验速度
2016 年 7 月	中国标准动车组在郑徐高铁河南省商丘市民权县境内跑出了 420km/h 的交会试验

资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

中国高铁是在“引进吸收消化再创新”的道路上“青出于蓝而胜于蓝”。加拿大庞巴迪、德国西门子交通、日本川崎重工、法国阿尔斯通公司的车型生产技术路径不同，中国用最短的时间“兼容并蓄”，集各家之长。因此和谐号系列动车组可以说是国外产品平台，由于合同条约限制，那时候所谓的“中国高铁”只能在中国境内销售，根本无法进入国际市场，无法成为代表“中国制造”、“中国高铁”的品牌。而如今复兴号则不同，国产化率达到较高水平，作为具有中国血统的动车组，以后在国际上可以与诸强争雄。**“复兴号”的上线不仅标志着我国已全面系统掌握高铁核心技术，产品已达国际一流水平，也树立了中国高铁自主研制的标杆，为高铁“走出去”步伐的提速提供了坚实基础。**

“复兴号”有哪些核心零部件及关键制造技术？

中国标准动车组是当今世界制造业尖端技术的高度集成，涉及牵引、制动、网络控制、车体、转向架等 9 大关键技术，以及车钩、空调、风挡等 10 项主要配套技术。

为了确保运行安全，中国标准动车组进一步增加了主动安全与被动安全措施：

- ✓ 列车设计严格遵循安全标准，包括防火、防碰撞、动力学等方面，提高列车可靠性，具备失稳检测、烟火报警、轴温监控、受电弓视频监视等安全防护功能，安全防护设计更为完善。
- ✓ 按照“故障导向安全”的原则，优化了智能化感知系统，能全面监测列车运行状况，实时感知列车状态。列车出现异常时，可自动报警或预警，并能根据安全需求自动采取限速或停车措施。



自主关键核心部件 CW350（D）齿轮箱的研发制造

中国汽车工程研究院股份有限公司（简称“中国汽研”）旗下重庆凯瑞车辆传动制造有限公司（简称“凯瑞传动”）是“复兴号”自主关键核心部件—CW350（D）齿轮箱研发制造单位之一，长达 400 多米长的高铁列车主要依靠 CW350（D）齿轮箱来传动。

据了解，从 150km/h 到 250km/h，再到 350km/h，列车时速每提升一个等级，对齿轮箱润滑、抗冲击、密封、冷却等方面的要求都会有质的不同。仅以 CW350（D）齿轮箱铝合金箱体为例，必须进一步提高内在组织的致密性及应力分布均匀性，否则高速行驶状态下，就容易出现振动、疲劳裂纹。

图表15： 复兴号搭载的自主化研究成果 CW350（D）齿轮箱



资料来源：凯瑞传动官网，华泰证券研究所

但此前，350 公里以上动车组列车齿轮箱几乎全部由国外公司垄断，高铁技术虽然在欧洲或日本等国家和地区经过了验证，但面对中国复杂的高铁运营、环境气候，屡屡出现“水土不服”而经常需要更换齿轮箱，而新齿轮箱又需要从外国购入。

凯瑞传动研发团队有着 20 年的技术积淀，产品覆盖城轨、高铁等各种制式轨道车辆传动、基础制动、联轴器和关键零部件，相关产品在重庆单轨 2、3 号线、长春、沈阳、成都、埃塞俄比亚等国内、国际项目上得到广泛应用。针对于 350km/h 试验速度的标准动车组列车进行了无数次的摸索、筛选和工艺路线优化，最终，创新集成了 15 项关键设计，制造出了符合中国高铁运营环境要求的高强度、耐冲击、耐低温铝合金箱体。凯瑞传动在 2015 年 5 月率先制造出 8 台 CW350（D）样机交付长客，并通过了随后的 60 万公里的严苛考核。通过“复兴号”齿轮箱研发制造，凯瑞传动获得 6 项专利，全面系统掌握了高铁齿轮箱关键技术，构建了自主研发体系，形成了核心竞争能力。

颜值时代——新材料让“复兴号”更美观、更舒适

今创集团为“复兴号”生产了 49 列整车内饰以及 60%车外设备。除座椅、上部墙板外，几乎全部的内装产品由今创集团生产。8 列车厢的短编标准动车组共计释放订单 49 列，长客股份拿到 24 列订单，中车四方拿下 25 列订单。今创集团为标准化动车组项目提供 49 列列车的车外塞拉门、外端门、车下铝蜂窝地板、车内所有模块（含盥洗室）、内端间壁、外端间壁、配电盘、客室中顶板、平顶板、型材出风口、3D 蜂窝窗下墙板、信息显示玻璃圆头、中顶主风道、客室行李架、柜门压条及踢脚板。

和以往和谐号动车组内饰相比，今创集团在材料选用技术应用领域较为领先的新材料——玻璃纤维预浸料加纸蜂窝结构，该材料具有强度高、密度小、重量轻等特点。与此同时，新材料的运用可以减轻车身重量，减低耗能，提高车速，更加环保，科技含量更高。



另外一个设计亮点就是造型设计更加新颖别致。一等车整辆车采用双层内嵌式椭圆型顶部造型，周边镶嵌大型椭圆型灯具，整体造型线条简洁而明快，极富现代气息。二等车整体依然采用双层内嵌式椭圆造型，但照明灯具有别于一等车的奢华，而是选用稍小的椭圆灯具均匀分布在顶部，令人倍感温馨而舒适。

图表16： 复兴号一等座弧形车灯



资料来源：今创集团官网，华泰证券研究所

减震器为纯中国血统"复兴号"保驾护航

常州中车戚墅堰研究所全程参与了"复兴号"研发、制造，主要为"复兴号"提供了齿轮传动系统、踏面清扫装置、车钩缓冲装置、减振降噪装置等一系列确保其安全、舒适运行的关键部件。

车钩缓冲装置具有链接车厢的作用。与"和谐号"标准不同的是，"复兴号"的车钩缓冲装置添加了压溃管，这个装置和汽车的安全气囊相似，遇到激烈撞击，它会自动膨胀，把能量进行吸收，起到保护车厢的作用。每个车钩缓冲装置配备两个压溃管，每个压溃管能吸收上千吨的压力。

"复兴号"VS"和谐号"：速度升级，互联互通

速度升级：高端动力牵引打造大国时速

牵引传动系统是动车组的动力源，复兴号的速度升级与之密不可分。"复兴号"中国标准动车组最高试验时速可达 400 公里以上，得益于其拥有一整套高端动力系统，而说起高端动力，就不得不提及中车株洲电机。2010 年 12 月 3 日，CRH380AL 动车组在京沪高铁枣庄至蚌埠间的先导段进行联调联试和综合试验，装备了中车株洲电机研制的 YQ-365 型牵引电机的列车曾跑出 486.1 公里的世界铁路最高运营试验时速，至今记录尚未被打破。



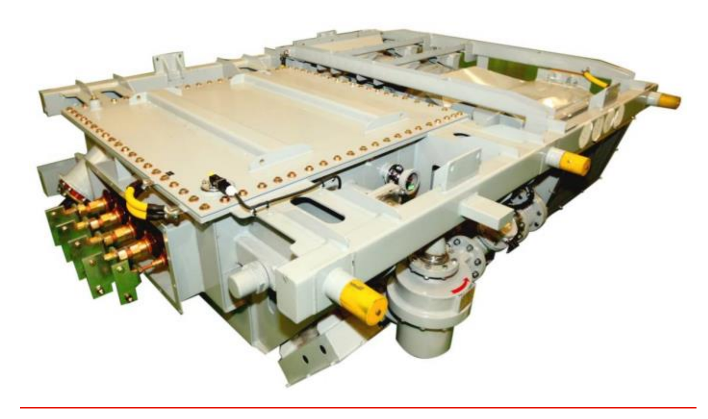
轻量化、低噪音、高效能、低维护成本的强劲牵引装备，将助力“复兴号”恢复高铁 350 公里时速。2016 年 7 月 15 日，两列中国标准动车组在郑徐高铁的河南省商丘市民权县境内段跑出了 420km/h 的冲高交会试验新速度，这得益于中车株洲电机有限公司自主研制的 YQ-625 牵引电机。目前 YQ-625 牵引电机装备在 CR400AF 型中国标准动车组上，功率从之前的 9600 千瓦提升到 10000 千瓦以上，优化了内部磁场分布和通风冷却结构以及新型轻质材料的应用，攻克了高效率、低噪音、大扭矩等关键技术，牵引动力强劲，配套于 CR400AF 型中国标准动车组的 TBQ67-6300/25 牵引变压器通过采用整体弹性悬挂、一体化层式绕组、本体与冷却系统一体化设计，实现了产品的小型化、扁平化、高舒适度、高可靠性设计。

图表17： 中车株洲电机有限公司 YQ-625 牵引电机



资料来源：中车株洲电机，华泰证券研究所

图表18： TBQ67-6300/25 牵引变压器



资料来源：中车株洲电机，华泰证券研究所

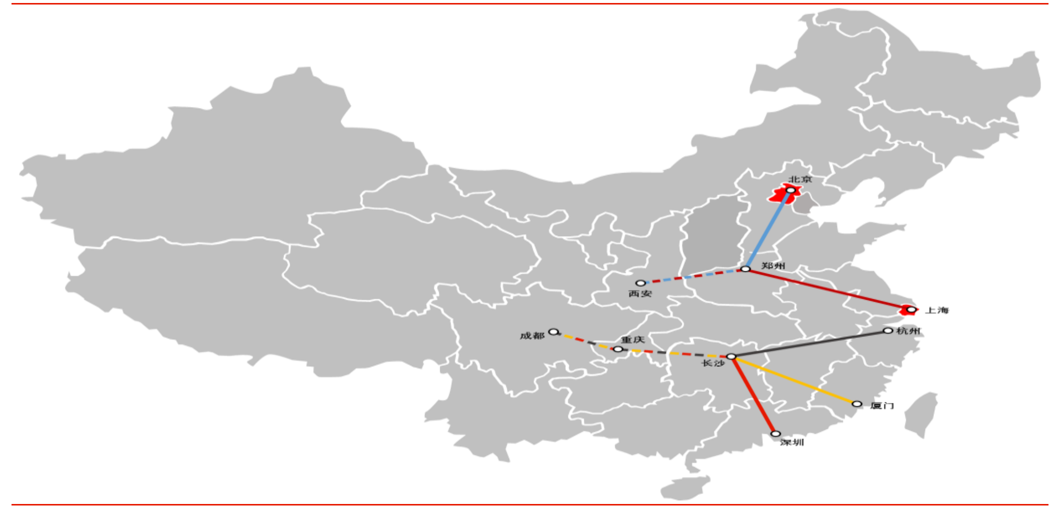
基于中国多年高铁运营的实践，“复兴号”动力分配科学合理。“和谐号”的动力分配有 6 动 2 拖，也有 4 动 4 拖，而 “复兴号”动车组的动力分配统一为 4 动 4 拖，无论是 4 节、8 节还是 12、16 节编组，均可以自由组合。经过了 10 年高铁的摸索，“和谐号”的动车组头车通常是动车。但结合实际运营情况，得到的数据反馈显示告诉列车在行驶时最前面的车轮最易打滑。因此“复兴号”将头车改为拖车，减少了空转，也更有利于保护轮轨。车轮空转的减少也利于“复兴号”维持更高的运行速度。

互联互通：开启中国高铁完全重联运行新模式

在我国高铁实际运营当中，动车重连的需求非常大。动车重联，原因主要和线路以及运力有关。如上海到西安的动车组列车与北京到西安的动车组列车，到达郑州后，均开往西安方向，若不进行重联发车，就要发两班次，而且根据客流量，两趟车次都难以维持运营平衡。于是，在郑州进行动车组重联，在郑州到西安这一段路上，合并为一列，保障客流量有运营平衡就能解决。反之，列车从西安返程，到达郑州后拆分成两趟车，一路向北至北京，一路向东至上海。同理，杭州至成都，深圳至成都，厦门至成都，均经过长沙，动车组列车在长沙重联，返程是重联列车在长沙拆分，分别驶向杭州、深圳及厦门。



图表19：动车组列车重联运营线路



资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

由于“和谐号”各车型技术源头各异，在过去十年中动车组难以“互联互通”的现状给铁路系统带来了诸多困扰。“和谐号”因为基于不同国家的技术来源，生产时借鉴其技术资料，不同型号的和谐号动车组列车电路结构、机械结构不相同，导致不同型号之间的和谐号动车组列车是无法连接在一起运行的，针对列车的救援、车组人员的训练培训等存在大量的重复性工作，同时车用机械动力设备实际上也存在大量冗余，而这种状态已经持续了近 10 年。

例如，由于引进的 CRH2 型车与 CRH3 型车定员不同，CRH2 型车有 610 个座位，而 CRH3 型车却只有 556 个，列车运行途中突然发生故障，不得不中途更换车体。导致切换备用动车组上，存在 50 余名旅客无法拥有与车票对应的列车座位。不仅如此，CRH2 型车与 CRH3 型车各成一体，旅客界面、司机操作界面、动拖比例等都完全不一样，车体无法互联互通带来的麻烦还是个别现象、偶然现象，众所周知，动车组列车每天零点需要进入列车检修基地进行系列检查，列车组没有做到简统化，意味着检修维护零部件尚未统型，检修基地运用部门备品备件品种多，统一列车部位的零部件种类复杂不统一，同一种零件要准备至少 5 种型号，零部件调度难分辨、易出错，检修维护复杂，购买成本高，不同型号的零部件占据了检修所大量的仓库储存面积，这是动车检修部门每天的工作，也是动车检修部门最大的麻烦。

图表20：相同型号重联运行的和谐号



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表21：和谐号重联的机械挂钩结构



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所



图表22： 和谐号 CRH2 型驾驶室



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表23： 和谐号 CRH3 驾驶室



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

“复兴号”的设计标准化为动车组实现真正意义上的普遍互联互通提供了保障。“复兴号”采用的是新设计的自主化列车网络控制系统，由中国铁道科学研究院重新打造了中国自己的研发平台、实验平台和制造平台；而“和谐号”是基于一定的国外软件开发平台来完成网络系统软件的设计。这样一来，“复兴号”能够实行不同型号之间的互联互通，本务机车的指令能够传到重联列车，重联列车能够把自己的工作状态反馈给本务机车，这样的话，在这个自主开发的中国标准动车组列车网络控制平台上，即使不是一个工厂生产的列车保证相同速度等级时，列车也能重联运行。

图表24： 复兴号标准化驾驶室



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表25： 标准动车组列车“复兴号”较“和谐号”的优势

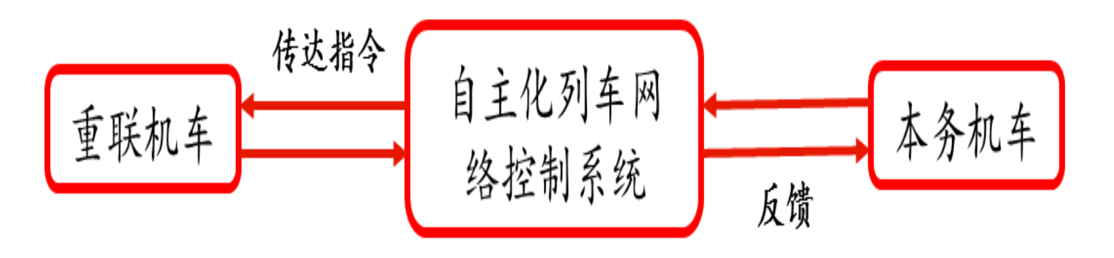
	复兴号中国标准动车组列车	和谐号动车组列车
重联性能	车辆统一互通互联(统一化的车钩机械连接接口及电气借口)	不同系列车型之间无法重联运行(同型号两组 8 辆短编组动车组可组成 16 辆编组长编组)
故障救援性能及救援设备	可实现不同厂家生产的相同速度等级的动车组重联以及不同速度的列车组相互救援	列车因为机械结构不统一无法相互救援只能等待救援列车
工作人员培训	统一的司机操作界面及动车组工作模式，实现互操作	不同系列动车组产品驾驶设施不同，驾驶系统及驾驶界面不同，无法实现司机同时操作多辆列车
车站设施	设施精简有效，是运营组织更灵活，提升了动车组的设备利用效率，降低了运营成本	车站设施针对不同车型重复建设多型号同类别设施

资料来源：央视新闻《了不起的高铁》，华泰证券研究所



各车型 CCU 控制以及 MVB 网络通讯的同意下可以实现数据传输，因此列车行可以实现重联运行也可以单编运行，因此这样可以根据客流量灵活调整运行模式，并且一旦出现列出运行故障时，可以更好保障列车的维修。

图表26： 基于自主化列车网络控制系统的动车组列车重联传递指令反馈系统架构



资料来源：华泰证券研究所

与此同时，“复兴号”与目前国内高速铁路的主力“和谐号”仍存在一定的差异，主要表现在“复兴号”能与“和谐号”实现相互救援，但如果需要实现“复兴号”和“和谐号”重联运行还需要保证列车网络控制系统的软件、通讯信号的一致性。

图表27： 重联运行的 CR400AF



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

图表28： 重联运行的 CR400AF 与 CR400BF



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

“产业维度”解析：“复兴号”背后有着怎样的投资机会？

高铁的建设阶段/步骤：基建—>铺轨—>车辆制造—>电气化配置—>运营及维护。从建设周期来看，最先受益的是基础设施建设，包括桥梁隧道建设所涉及的工程机械、水泥、建筑材料，其次是轨道铺设所涉及的钢铁、轨道生产加工、机床设备，还有运营前期的车辆和配套设施采购，其中包括机车及车厢的生产、电气化信息信号设备以及计算机控制系统。而在最终的运营养护环节中，动车组的零部件、养护耗材、车站运营将持续获益。

根据铁总对高铁总投资的各项构成进行测算，其中基建部分占 40-60%（包含桥梁、隧道和车站建设、铺轨等），占比最大；动车采购占 10-15%（包括整车、车轴、紧固件、控制器件等零部件），其余部分占比为 25%-40%（包括通信、信号及信息工程、电力及电力牵引供电等）。

在基建过程中受益的行业主要有建筑工程、工程机械、钢铁、水泥、机床、电力等；动车采购过程中主要受益的是动车生产企业以及相应的零部件企业；电气化配置过程中主要受益的行业有电网、电气控制、信息技术系统等；运营和维护主要包括检测维修、养护耗材、相关易损设备、周边服务设备（如车票打印机）等相关行业。

图表29： 高铁产业的三大板块

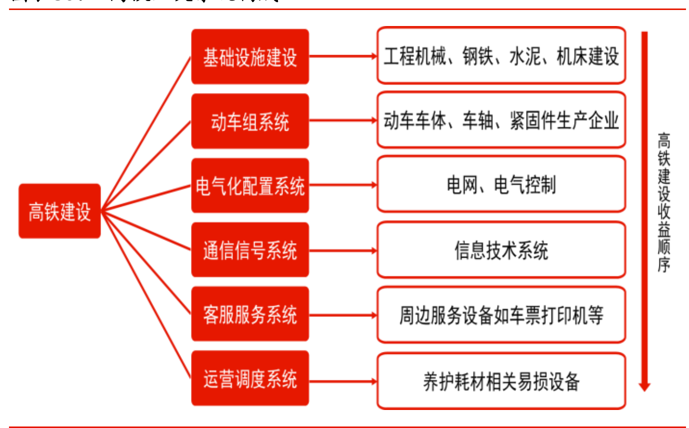
中国中铁
中国铁建
工程建设产业
中国中车 CRRC
装备制造产业
CHSR 神州高铁
运营维护产业

资料来源：神州高铁，华泰证券研究所

高铁系统主要由六大核心系统构成，分别是基础设施（站场、轨道等）、动车组、牵引供电、通信信号、客运服务系统及运营调度。六大核心系统在铁路的运营中发挥着各自重要的作用，系统之间具有很强的系统性，各系统既自成体系，又相互关联、相互影响。其中标准动车组系统又可以分为车身结构、转向架、制动系统以及其他部件包括门窗座椅；牵引供电系统可分为牵引系统、电器控制设备。

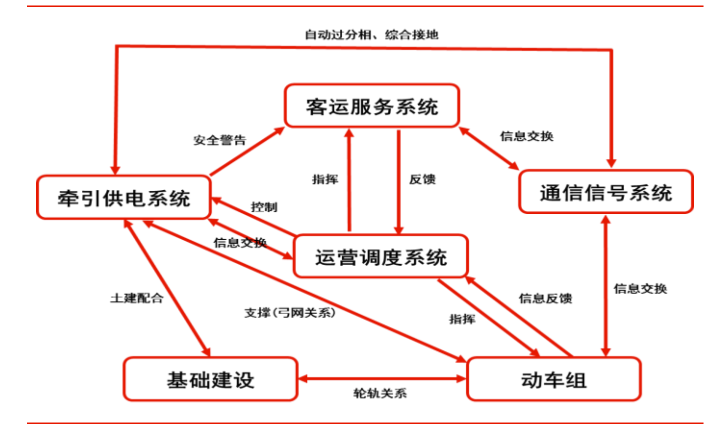


图表30： 高铁六大系统构成



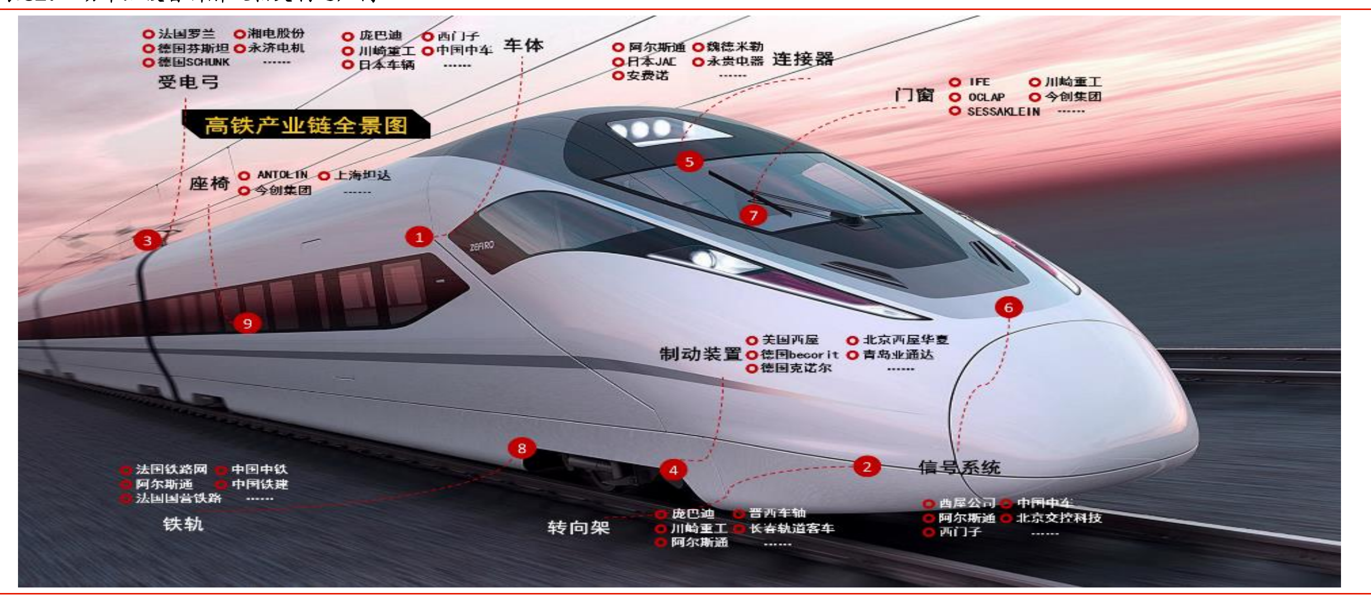
资料来源：《中长期铁路网规划》，华泰证券研究所

图表31： 高铁六大系统之间的关系



资料来源：《中长期铁路网规划》，华泰证券研究所

图表32： 动车组设备拆解及相关制造厂商



资料来源：中国中车官网，华泰证券研究所

在高铁装备制造及运营维护领域，国内具有代表性的上市公司主要包括：

✓ **动车组整车制造**

中国中车[601766.SH]： 公司承继了中国北车股份有限公司、中国南车股份有限公司的全部业务和资产，是全球规模最大、品种最全、技术领先的轨道交通装备供应商。主要经营铁路机车车辆、动车组、城市轨道交通车辆、工程机械、各类机电设备、电子设备及零部件、电子电器及环保设备产品的研发、设计、制造、修理、销售、租赁与技术服务；信息咨询；实业投资与管理；资产管理；进出口业务。是国内铁路装备制造龙头企业，“复兴号”制造下线使其业务迎来新成长。公司 2016 年营业总收入为 2297.2 亿元。

✓ **转向架**

转向架是轨道车辆结构中最为重要的部件之一，其主要作用如下：

1） 车辆上采用转向架是为增加车辆的载重、长度与容积、提高列车运行速度，以满足铁路运输发展的需要；

2） 保证在正常运行条件下，车体都能可靠地坐落在转向架上，通过轴承装置使车轮沿钢轨的滚动转化为车体沿线路运行的平动；



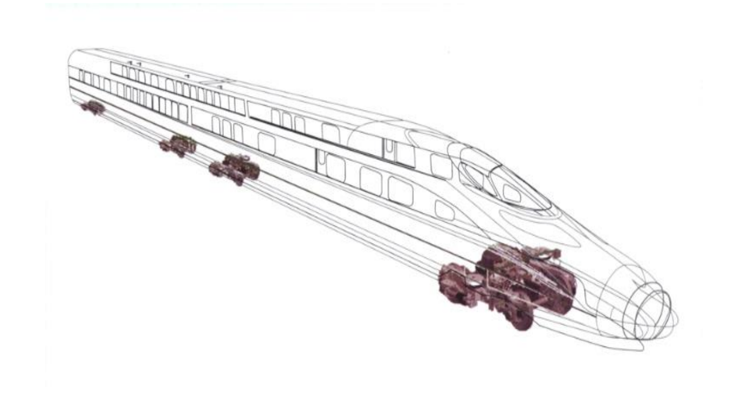
3） 支撑车体，承受并传递从车体至车轮之间或从轮轨至车体之间的各种载荷及作用力，并使轴重均匀分配。

4） 保证车辆安全运行，能灵活地沿直线线路运行及顺利地通过曲线。

5） 转向架的结构要便于弹簧减振装置的安装，使之具有良好的减振特性，以缓和车辆和线路之间的相互作用，减小振动和冲击，减小动应力，提高车辆运行平稳性和安全性。

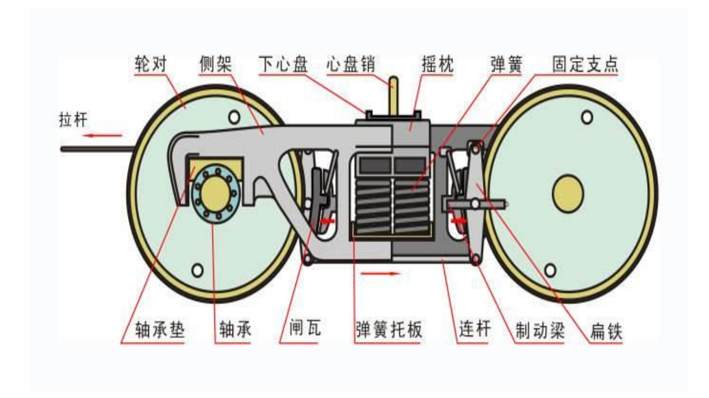
6）充分利用轮轨之间的粘着，传递牵引力和制动力，放大制动缸所产生的制动力，使车辆具有良好的制动效果，以保证在规定的距离之内停车。

图表33： 转向架支撑动车组原理示意图



资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

图表34： 转向架基本构造



资料来源：国家铁路局，华泰证券研究所

晋西车轴[600495.SH]：主要从事铁路车辆、车轴、轮对、转向架等产品的生产销售及自营进出口业务，并在精密锻造和非标制造等方面具备较强的技术和装备实力。现为亚洲最大火车车轴制造企业，国内市场占有率约 30%，占世界市场份额的 12%。公司 2016 年营业总收入为 9.6 亿元。

太原重工[600169.SH]：中国著名的重型机械设备制造商之一，其主导产品大型起重设备、挖掘设备、大型轧机油膜轴承、矫直机、管轧机等均居国内领先地位，也是国内唯一的同时生产火车轮、火车轴的生产基地。公司 2016 年营业总收入为 4.3 亿元。

✓ **电气控制等设备**

康尼机电[603111.SH]：主营业务为轨道交通门系统的研发、制造和销售及提供轨道交通装备配套产品与技术服务，是具有完全自主知识产权的轨道交通门系统供应商。是轨交门系统龙头企业。公司 2016 年营业总收入为 20.1 亿元。

永贵电器[300351.SZ]：专业从事轨道交通连接器产品研发、生产和销售的国家级高新技术企业。主导产品包括铁路客车连接器、铁路机车连接器、城轨车辆连接器和动车组连接器。公司 2016 年营业总收入为 9.6 亿元。

鼎汉技术[300011.SZ]：从事轨道交通电源系统的研发、生产、销售、安装和维护的高新技术企业，主要业务包括：轨道交通信号智能电源系统、轨道交通电力操作电源系统、轨道交通屏蔽门电源系统和轨道交通通信电源系统等相关产品的研发、生产、销售与技术支持服务业务。成功中标了武广客运专线、合武客运专线、郑西客运专线、石太客运专线、广珠客运专线和胶济客运专线（部分）等项目。公司 2016 年营业总收入为 9.5 亿元。



✓ **其他部件**

今创集团[603680.SH]：主要从事轨道交通车辆配套产品的研发、生产、销售及服务，主要产品包括车辆内装产品和设备产品，是轨道交通领域内饰设计、研发、生产规模及综合配套能力方面的龙头企业。公司 2016 年营业总收入为 25.7 亿元。

✓ **轨道交通后市场**

神州高铁[000008.SZ]：以轨道交通运营维护及安全监测、检测为主业的平台化上市公司，是我国轨道交通运营安全维护领域领先的系统化解决方案和综合数据服务提供商，专业致力于轨道交通安全检测监测技术、数据采集及分析技术和智能化维护技术的研发与应用。公司下属十余家参控股子公司，形成了无损探伤、机器视觉监测、自动测量、环保清洗等核心技术，产品和服务覆盖轨道交通机车车辆、工务、供电、信息化管理、大数据分析等系列。是中国铁路后市场的龙头企业。公司 2016 年营业总收入为 18.8 亿元。

康拓红外[300455.SZ]：公司是铁路机车车辆运行安全检测与检修行业设备供应商和解决方案提供商，主要从事铁路车辆运行安全检测领域和机车车辆检修自动化领域相关设备的研发、生产、销售、安装和服务。公司 2016 年营业总收入为 2.8 亿元。

我们认为，"复兴号"逐步推广叠加我国高铁即将迎来的"再提速"，将给高铁产业链带来持续性的积极影响，主要包括：

✓ **惠及动车组制造产业：高铁提速为动车组加密提供条件，动车未来招标规模更加乐观**

京沪高铁运力紧张，平均客座率超过 70%，二等座客座率超过 80%，超过 80%的客座率基本意味着一票难求，京沪客运供需矛盾的加剧对京沪铁路提速与动车加密提出了客观要求。京沪高铁全长 1318 公里，动车组密度为 1.05 辆/公里，提速为动车加密腾出空间，与日本新干线密度 1.7 辆/公里对比，京沪高铁动车密度未来有望在 1.5 辆/公里甚至更高，京沪高铁动车需求增加超过 40%。

✓ **惠及后市场运营维护产业：铁路维修成本与运营成本提升，动车高级修放量提前到来**

目前铁路维修后市场逐步放量，动车四级修、五级修等高级修即将迎来高峰期。铁总自身维修体系在技术和人力上不能完全满足高级修要求，中国中车将主要承担高级修业务。京沪高铁提速将加速高级修周期的到来，原有的高级修总里程和总时间标准可能缩短，动车的高级修高峰期有望提前到来。

轨道交通运营维护平台型企业——神州高铁有望成为核心受益标的

神州高铁是目前国内唯一涵盖全产业链的轨道交通运营维护平台，在轨交领域深耕二十年，现拥有机辆、线路、信号、供电、站场、大数据和工业服务七大专业集团，围绕"智能设备、产业大数据和工业服务"三大业务实施了专业集团分工、市场体系变革、商业模式创新等举措。

在"复兴号"逐步推广及我国高铁"再提速"背景下，动车组车辆密度有望加大，同时检修强度及频率也将显著增大，双重因素将共同扩大我国轨道交通运维市场空间，考虑到公司显著的业内竞争优势，神州高铁有望成为"复兴号"时代下轨交产业的核心受益标的。

风险提示

铁路固定资产投资不及预期，动车组招标进度不及预期。



免责申明

评级说明

行业评级体系

—报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

—投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

—报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

—投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999 /传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 24 层/邮政编码：518048

电话：86 755 82493932 /传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098 /传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com